

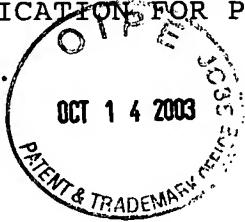
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN THE MATTER OF THE APPLICATION FOR PATENT

OF: Claus HOFFJANN et al.

SERIAL NO.: 10/613,530

FILED: July 3, 2003



ART UNIT: 2877

CONF. NO.: 4543

FOR: METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING AND RE-USING OF GRAY
WATER FOR FLUSHING TOILETS

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

October 8, 2003

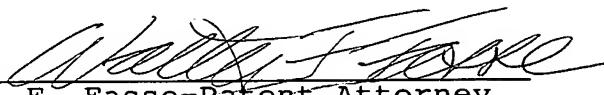
TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Dear Sir:

I am enclosing the priority document German Patent Application **102 29 799.1** filed on **July 3, 2002**. The priority of the German filing date is claimed for the above identified U.S. patent application. Please acknowledge receipt of the priority document.

Respectfully submitted
Claus Hoffjann et al. - Applicant

WFF:ks/4538

By 
W. F. Fasse-Patent Attorney

Enclosure:
postcard,
priority document

Reg. No.: 36132
Tel: 207 862 4671
Fax: 207 862 4681
P.O. Box 726
Hampden, ME 04444-0726

CERTIFICATE OF MAILING:

I hereby certify that this correspondence with all indicated enclosures is being deposited with the U. S. Postal Service with sufficient postage as first-class mail, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date indicated below.

Karin Smith - October 8, 2003

Name: Karin Smith - Date: October 8, 2003

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 29 799.1
Anmeldetag: 03. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: Airbus Deutschland GmbH, Hamburg/DE
Bezeichnung: Verfahren zur Aufbereitung und Wiederverwendung von Grauwasser zur Spülung von Toiletten in Vakumsystemen
IPC: E 03 C, E 03 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 03. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Jerofsky

01 HH 120

Airbus Deutschland GmbH**Verfahren zur Aufbereitung und Wiederverwendung von Grauwasser zur Spülung von Toiletten in Vakuumsystemen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung und Wiederverwendung von Grauwasser zur Spülung von Toiletten in Vakuumsystemen, vorzugsweise in Flugzeugen, und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Zur Spülung von Vakuum-Flugzeugtoiletten wird z. Z. Frischwasser in Verkehrsflugzeugen mitgeführt. Darüber hinaus fallen bei Waschvorgängen an den Handwaschbecken in den WC-Kabinen erhebliche Grauwassermengen an, die z. Z. keiner weiteren Verwendung zugeführt werden aber nach einer einfachen Aufbereitung als Spülwasser durchaus geeignet wären.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei denen auch eine Trennung von Frischwasser zu Abwasser vollständig gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird laut dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, dass Grauwasser grobgefiltert, feingefiltert, in einem Sammelbehälter gesammelt und dort anodisch oxidiert und aufbereitet wird, und dass das aufbereitete Grauwasser aus dem Sammelbehälter heraus über eine Pumpe oder alternativ einen Zylinder mit Kolben und ein Überdruckventil zur Toilettenspülung verwendet wird.

Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen 2 bis 17 beschrieben.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist im Anspruch 18 beansprucht. Erfindungsgemäße Weiterbildungen der Vorrichtung werden in den Unteransprüchen 19 bis 21 aufgezeigt.

Die Verwendung von Grauwasser für Toilettenspülungen im Flugzeug beinhaltet eine Reihe von Vorteilen, beispielsweise:

1. Geringerer Frischwasserverbrauch – daraus folgt eine geringere Tankkapazität für Frischwasser, eine reduzierte mitzuführende Wassermenge und ein geringeres Startgewicht des Flugzeuges, was wiederum positiven Einfluss auf Nutzlast bzw. den Treibstoffverbrauch hat.
2. Durch die Vorbehandlung des Spülwassers kann auf die sogenannte „Precharge Flüssigkeit“ – einem Desinfektionsmittel/Wasser Gemisch - in den Abwassertanks verzichtet werden. Auch hier wird Startgewicht eingespart, mit den gleichen positiven Effekten auf Nutzlast und Treibstoffverbrauch.
3. Abwasser, welches mit Precharge Flüssigkeit versetzt ist, ist ein besonders zu behandelndes Abwasser und damit sehr kostenintensiv. Bei Verwendung von aufbereitetem Grauwasser als Spülmedium kann das Abwasser als normales Abwasser in Kläranlagen verbracht werden.
4. Das aus Grauwasser aufbereitete Spülwasser wirkt präventiv gegen die Bildung von Biofilmen.
5. Das System arbeitet durch seinen Aufbau mit deutlich höheren Spüldrücken als herkömmliche Systeme, was den Wasserverbrauch insgesamt senkt und zu besseren Reinigungsergebnissen führt.
6. Die Steuerung der gesamten Toilette erfolgt von einer einzigen Kontrolleinheit aus. Die Verbindung zu anderen Flugzeugsystemen kann über eine einfache CANBUS-Anbindung erfolgen, wodurch Verkabelungsaufwand gespart wird.

Seite 2**01 HH 120**

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung dargestellt, und zwar zeigt die einzige Figur (Fig. 1) eine Vorrichtung zur Aufbereitung und Wiederverwendung von Grauwasser zur Spülung von Toiletten in Vakumsystemen, vorzugsweise in Flugzeugen.

Über ein in einer nicht näher bezeichneten WC-Kabine befindliche Handwaschbecken 2 wird Frischwasser aus der Frischwasserbevorratung 18 des Flugzeuges beispielsweise zum Händewaschen benutzt. Das dabei anfallende Grauwasser wird nach Passieren eines Grobfilters 3 und eines Feinfilters 4 in einem Sammelbehälter 5 unterhalb des Waschbeckens 2 aufgefangen. Schmutz und Farbstoffe aus dem Grauwasser verbleiben im Feinfilter 4. Das gefilterte Wasser im Sammelbehälter 5 wird seiner Zulaufmenge entsprechend mittels einer Einrichtung 9 anodisch oxidiert.

Im Sammelbehälter 5 verbleibt immer mindestens die für eine Spülung benötigte Wassermenge. Dies wird über Füllstandssensoren LIS+ 21 und LIS- 22 kontrolliert. Beim Unterschreiten der benötigten Wassermenge wird das System über den Wasserhahn 1 und das Handwaschbecken 2 mit Frischwasser nachgefüllt. Dieser Vorgang geschieht automatisch und – detektiert durch einen WC-Türschalter 15 und einen IR-Sensor 16 – vorzugsweise bei verlassener WC-Kabine.

Der Spülvorgang der WC-Schüssel 11 wird über einen Spülknopf 14 ausgelöst. Hierbei saugt eine Pumpe 8 (wahlweise ein Zylinder mit Kolben) zunächst Wasser aus dem Sammelbehälter 5 an und drückt es gegen ein auf einen festen Druck eingestelltes Überdruckventil 13. Das Überdruckventil 13 öffnet bei Erreichen des Nenndruckes und entlässt das Wasser über einen mit Sprühdüsen 12 versehenen Spülring in die WC-Schüssel 11. Nach einem eingestellten Zeitintervall schaltet die Pumpe 8 wieder ab. (Bei Verwendung eines Zylinders endet der Vorgang bei Erreichen der Endlage.) In Abstimmung mit dem Spülvorgang wird das Vakuumventil 10 des WCs für ein bestimmtes Zeitintervall geöffnet und die Fäkalien werden in das Vakuum-Abwassersystem 20 des Flugzeuges gesaugt.

Bei Überfüllung des Sammelbehälters 5 wird die überschüssige Wassermenge über einen Überlauf 6 und eine Grauwasser-Sammelleitung 19 entweder zum Zwecke der Reinigung der Abwassertanks einem Tankreinigungssystem (Sammelbehälter, Druckerhöhungspumpe und Sprühdüsen) zugeführt oder über einen Drainmast außenbords verbracht.

Die Steuerung, Regelung und Überwachung der Nachfüll-, Pump- und Spülvorgänge sowie die Leistungsversorgung der Pumpe 8, erfolgt für jede Toilette über eine Kontrolleinheit 7, welche wiederum mit den anderen Kabinensystemen über eine Bus-Anbindung kommuniziert.

Seite 3**01 HH 120****Bezugszeichenliste**

- 1 Wasserhahn
- 2 Handwaschbecken
- 3 Grobfilter für Grauwasser
- 4 Feinfilter für Grauwasser
- 5 Sammelbehälter für gefiltertes Grauwasser
- 6 Überlauf des Sammelbehälters 5
- 7 Kontrolleinheit
- 8 Pumpe
- 9 Einrichtung zur anodischen Oxydation des gefilterten Grauwassers
- 10 Vakuumventil
- 11 WC-Schüssel
- 12 Sprühdüsen der Toilettenspülung
- 13 Überdruckventil
- 14 Spülknopf
- 15 WC-Türschalter
- 16 IR-Sensor
- 17 CANBUS (Communication Area Network)
- 18 Frischwasserleitung
- 19 Grauwasser-Sammelleitung
- 20 Abwasserleitung
- 21 LIS+ 21- oberer Füllstandsensor
- 22 LIS- 22 -unterer Füllstandsensor

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbereitung und Wiederverwendung von Grauwasser zur Spülung von Toiletten in Vakuumsystemen, vorzugsweise in Flugzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass Grauwasser grobgefiltert (3), feingefiltert (4), in einem Sammelbehälter (5) gesammelt und dort anodisch oxidiert (9) und aufbereitet wird, und dass das aufbereitete Grauwasser aus dem Sammelbehälter (5) heraus über eine Pumpe oder alternativ einen Zylinder mit Kolben (8) und ein Überdruckventil (13) zur Toilettenspülung (12) verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Filter (3, 4) im Grauwasser befindliche Schmutzstoffe, Farb- und Geruchsstoffe, die bei normalem Einsatz von Handwaschbecken (2) zum Händewaschen anfallen, zurückgehalten werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Sammelbehälter (5) montierte Feinfilter (4) verwendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass von außen zugängliche und einfach zu wechselnde, vorzugsweise mit Bajonettverschluss ausgerüstete Feinfilter (4) benutzt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein von außen zugängliches und einfach zu wechselndes und/oder vorzugsweise mit einem Siebfilter im Waschbecken (2) zu reinigendes Grobfilter (3) benutzt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser in einem Sammelbehälter (5) aufgefangen wird und dort dem Zulauf entsprechend anodisch oxidiert wird zur Verhinderung von Keimwachstum im Sammelbehälter, den Filtern, dem angeschlossenen Vakuumsystem, den Zuleitungen sowie in der WC-Schüssel und den Abwassertanks.
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstände des Sammelbehälters (5) über Sensoren (LIS+ 21 und LIS- 22) detektiert werden.
8. Verfahren nach Anspruch 1, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überfüllen des Sammelbehälters (5) Wasser über einen internen Überlauf (6) in eine Grauwasser-Sammelleitung (19) entlassen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser der Grauwasser-Sammelleitung (19) über einen Drainmast außenbords verbracht wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasser der Grauwasser-Sammelleitung einem Sammelbehälter in der Nähe der Abwasser-Sammeltanks zuführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 1, 6, 7, 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das gesammelte Grauwasser zur Spülung der Abwassertanks, Filter und Sensoren mittels Druckerhöhungspumpe und Sprühköpfen benutzt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erreichen des unteren Füllstandes (LIS- 22) im Sammelbehälter (5), dieser mit Frischwasser (18) aus dem Wasserhahn (1) und über das Handwaschbecken (2) auf einen mittleren Füllstand aufgefüllt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Vorgang nur durchgeführt wird, wenn die WC-Kabine unbesetzt ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der „Besetzt“ Status der WC-Kabine über den Schalter der Türschließung (15) und über einen Infrarotsensor (16) detektiert wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass alle Funktionen und Zustandsgrößen sowie auszulösende Aktionen (z. B. Pumpenanlauf bzw. alternativ der Druckaufbau des Zylinders) über eine Kontrolleinheit (7) überwacht und geregelt werden.
16. Verfahren nach Anspruch 15 dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des aus dem Wasserhahn (1) austretenden Wassers innerhalb definierter Grenzen vorgewählt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass durch kontinuierliche Füllstandsmessung mit Hilfe mehrerer diskreter Füllstands-Messstellen der Zulauf des Wassers durch den Wasserhahn mengenmäßig in Abhängigkeit vom Füllstand derart geregelt wird, dass größere Wassermengen bei höherem Füllstand und kleinere Wassermengen bei geringerem Füllstand entnommen werden.

Seite 5**01 HH 120**

18. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Pumpe oder alternativ ein Zylinder mit Kolben (8) vorgesehen ist, die bzw. der Wasser aus dem Sammelbehälter (5) gegen ein geschlossenes Überdruckventil (13) pumpt, bis dieses bei einem definierten Vordruck automatisch öffnet und eine bestimmte Wassermenge über Sprühdüsen (12) zur Spülung der WC-Schüssel (11) in diese entlässt, und dass die Pumpe (8) nach Beendigung des Spülvorganges automatisch abgeschaltet und das Überdruckventil (13) wieder geschlossen wird, bzw. alternativ die Endlage des Kolbens im Zylinder detektiert wird, das Überdruckventil (13) schliesst und der Zylinder wieder in seine Ausgangslage zurückgefahren wird, wobei das Wasser für den nächsten Spülvorgang aus dem Sammelbehälter (5) angesaugt wird.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kontrolleinheit (7) vorgesehen ist, die alle Leistungstreiber für die Pumpe oder Zylinderantrieb (8) und Ventile (1, 10) aufweist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinheit über einen CANBUS (Communication Area Network) (17) mit anderen Bordsystemen kommuniziert.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18, 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils keine direkte Rohrverbindung zwischen Frischwasser (18) und Grauwasser (19) sowie Abwasser (20) vorgesehen ist.

Seite 6**01 HH 120****Zusammenfassung**

„Verfahren zur Aufbereitung und Wiederverwendung von Grauwasser zur Spülung von Toiletten in Vakuumsystemen, vorzugsweise in Flugzeugen“

Damit auch bei einem derartigen Verfahren eine Trennung von Frischwasser zu Abwasser vollständig gewährleistet ist, wird erfundungsgemäß vorgesehen, dass es keine direkte Rohrverbindung zwischen Frischwasser und Grauwasser gibt, das Grauwasser grob gefiltert, feingefiltert, in einem Sammelbehälter gesammelt und dort anodisch oxidiert und aufbereitet wird, und dass das aufbereitete Grauwasser aus dem Sammelbehälter heraus über eine Pumpe oder einen Zylinder mit Kolben und ein Überdruckventil zur Toilettenspülung verwendet wird.

01 HH 120

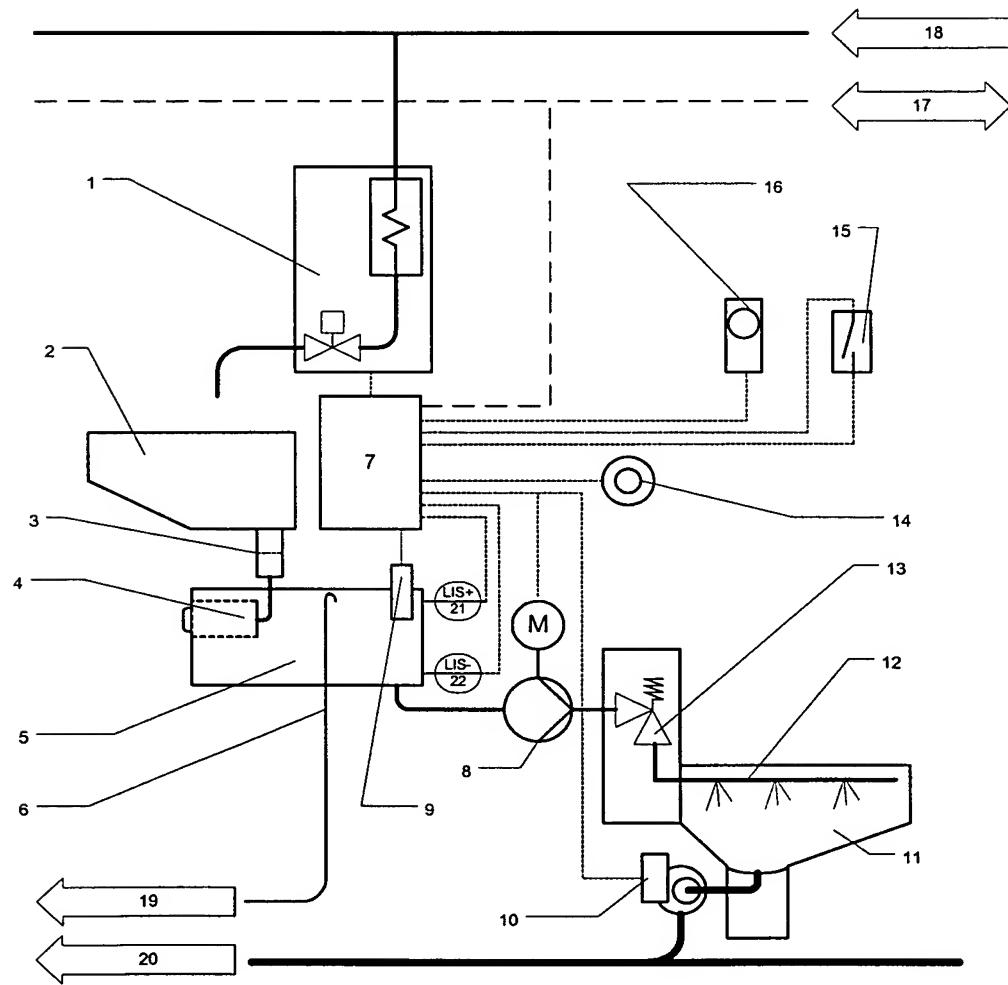


Fig. 1